

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-214283

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 01 S 13/48  
13/34

識別記号

庁内整理番号  
7190-5J  
7190-5J

⑬ 公開 昭和60年(1985)10月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 位置測定装置

⑯ 特 願 昭59-71282

⑰ 出 願 昭59(1984)4月10日

⑱ 発 明 者 友 田 英 助 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1. 発明の名称  
位置測定装置

2. 特許請求の範囲

中心周波数の異なる線形FM信号を放射する3つ以上の送信点を基準とした目標物体の位置測定装置において、目標により反射された前記3つ以上の線形FM信号を受信する手段と、受信信号のいずれか2つの周波数差を2つ以上とる手段と、周波数差により送信点を基準とした目標物体の存在方向を2つ以上測定する手段と、前記2つ以上の方向の交点として位置を求める手段と、を備えることを特徴とする位置測定装置。

3. 発明の詳細な説明  
(技術分野)

この発明は、電波等の波動を放射する3基準点からの伝搬路差を利用した目標物体の位置測定装

置に関する。

(従来技術)

従来、これと類似の位置測定装置としては、双曲線航法装置がよく知られている。双曲線航法装置は2定地点からの距離の差が一定となる点の軌跡、すなわち、2定地点を焦点とする双曲線と、同様にしてできる地の組の双曲線との交点として、平面上の位置を求めるものである。双曲線航法装置は、本来、船舶および航空機にその位置を示すものであり、その位置決定性能もその使用目的に合ったものになっている。従って、距離差の計測も直接的な時間計測または位相差の計測により行なわれるため、これらの方法で数cmの計測精度を得ることは容易ではない。また、このような精度は使用目的から必要とされない。また、双曲線航法装置は受信点の位置を測定するのに対し、この発明は、受信点の位置は問題とせず、目標物体の位置を測定する。

(発明の目的)

本発明は、目標物体の2送信点からみた存在方

向を周波数に変換することにより、受信器の増幅度および遅延時間等のドリフトが、検出精度に影響する欠点を除くとともに、アナログフィルタ、デジタルフィルタ等により周波数領域で高精度で処理ができるようにした位置測定装置を提供するものである。

#### (発明の構成)

即ち、本発明は、中心周波数の異なる線形FM信号を放射する3つの送信点を基準点とした位置測定装置において、放射された3つの線形FM信号を目標物体で反射させ、その反射波を受信アンテナで受信し、3つの受信信号のいずれか2つの受信信号の差周波数をもとめ、さらに、異なる受信信号間の差周波数をもとめることにより、2つの方向の情報を周波数の情報として求め、その2つの方向の交点として、目標物体の位置を測定するものである。

#### (発明の実施例)

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図において、目標物体32がアンテナ5および6を結ぶ線を垂直に2等分する面上7、8にあれば、ミキサ13(第2図)の出力の差周波信号18(第2図)は、 $DF_2$ (第6図)となり、第1図に示すように、目標物体32が面7、8より上方にあるときは、差周波信号18は、 $DF_1$ (第6図)となり、 $DF_2$ より大きい。目標物体32が面7、8より下方にあるときは、差周波信号18は、 $DF_2$ より小さくなる。従って、差周波信号18は、目標物体32のアンテナ5、6から見た方向の情報を周波情報として持つことがわかる。

なお、第1図に示すように、アンテナ5および6から放射される線形FM信号の帯域幅を $f_m$ 、持続時間を $T_0$ とし、第1図において、目標物体32とアンテナ5および6との距離を、それぞれ $\ell_1$ 、 $\ell_2$ 、目標物体32と点7との距離を $r_1$ 、線分1、7が面7、8となす角を $\theta$ 、線分7、5および7、6の長さを $a$ 、光速を $c$ とすれば、差周波信号18の周波数 $DF_1$ は次のようになる。

第1図において、送信器2で発生された送信信号3、4はアンテナ5、6から放射される。アンテナ5、6から放射された送信信号は、点32にある目標物体により、反射され、その反射波は点1にある受信アンテナに受信される。

第2図に受信装置を示す。第2図のアンテナ19で受信された受信信号は分岐回路9で二分され受信器10、11の入力となる。受信器10、11は信号14、15を周波入力として、中間周波信号16、17を発生する。中間周波信号16、17はミキサ13に投入され、その差周波信号18が取出される。

第3図に中心周波数 $F_1$ の送信信号4(第1図)と中心周波数 $F_2$ の送信信号3(第1図)を示す。アンテナ19(第2図)に受信される信号は、第3図の $F_1$ 、 $F_2$ と比較して、電波の伝搬時間 $t_1$ および $t_2$ だけ遅れており、それを第4図に示す。また、第2図の中間周波信号16、17を第5図に $IF_1$ 、 $IF_2$ として、第2図のミキサ出力18を、 $DF_1$ として、第6図に示す。

$$DF_1 = (f_m/T_0)(\ell_2 - \ell_1)/C + (IF_1 - IF_2) \quad (1)$$

$$\ell_2 - \ell_1 = r_1 \{1 + 2a \sin \theta / r_1 + a^2 / r_1^2\}^{1/2} - r_1 \{1 - 2a \sin \theta / r_1 + a^2 / r_1^2\}^{1/2} \quad (2)$$

$a$ が $r$ と比べて十分小さいときは

$$\ell_2 - \ell_1 = 2a \sin \theta \quad (3)$$

となり、更に(3)式において、 $\theta$ が十分小さいときは

$$\ell_2 - \ell_1 = 2a \theta \quad (4)$$

となる。

一方、第1図アンテナ3およびアンテナ22においても全く同様のことが言える。目標物体32とアンテナ22との距離を $\ell_1$ 、目標物体32と点7との距離を $r_2$ 、線分6、22が面20、21となす角を $\varphi$ 、線分6、21および21、22の長さを $b$ 、アンテナ22(第1図)から放射された電波の中間周波信号26(第2図)の周波数を $IF$ とすれば、差周波信号28の周波数 $DF_2$ は、次のようになる。

$$DF_2 = (f_m/T_0)(\ell_1 - \ell_2)/C + (IF_2 - IF_1) \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \ell_3 - \ell_2 &= r_2 \{ 1 + 2b \sin \varphi / r_2 + b^2 / r_2^2 \}^{1/2} \\ &\quad - r_2 \{ 1 - 2b \sin \varphi / r_2 + b^2 / r_2^2 \}^{1/2} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\ell_3 - \ell_2 = 2b \sin \varphi \quad (b \ll r_2 \text{ のとき}) \quad (7)$$

$$\ell_3 - \ell_2 = 2b \varphi \quad (\varphi \ll 1 \text{ のとき}) \quad (8)$$

第1図において、差周波信号18および28は、スペクトラムアナライザ29および30によって周波数解析され $DF_2$ 、 $DF_3$ が求まる。 $DF_2$ 、 $DF_3$ のデータはコンピュータ31に入力され、式(1)～(8)によって角度 $\theta$ および $\varphi$ が計算される。アンテナ間の距離2a、2bおよび各アンテナの位置は既知であるので、目標物体32の位置を求めることができる。位置の計算をコンピュータの中で行い、適当な表示装置あるいは記録装置に出力することも有効である。また、一定時間内での位置の移動量から目標物体の速度を計算することも容易である。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明は、中心周波数の異なる線形FM信号を放射する3つ以上の送信点を

基準とした目標物体の位置測定装置において、3つの送信波を受信し、受信波の周波数差をとることにより、送信アンテナを基準とした目標物体の存在方向を2組求め、その2つの方向の交点として目標物体の位置を測定できる効果を有する。

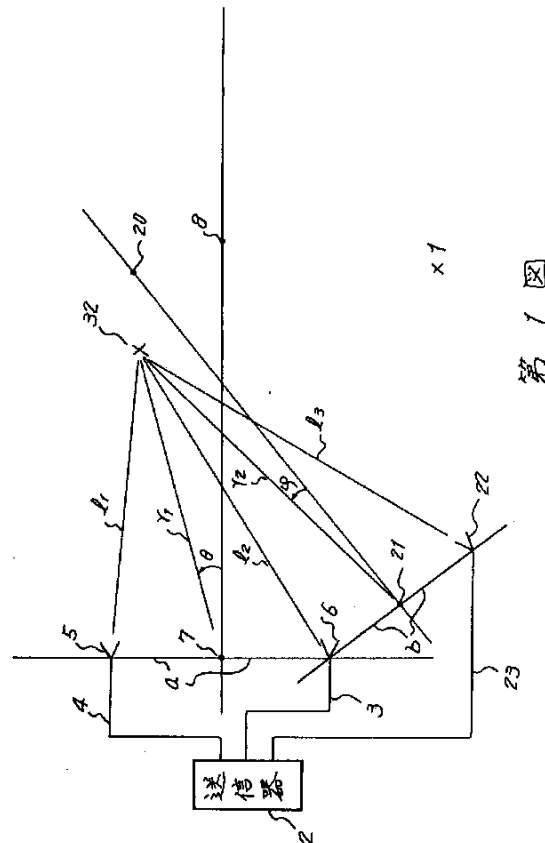
#### 4. 図面の簡単な説明

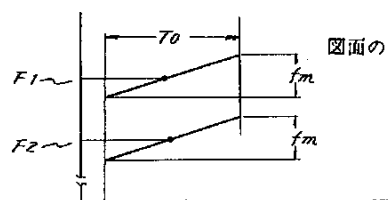
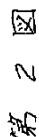
第1図および第2図は本発明の1実施例のブロック図第3図～第6図は本発明の厚理を説明するための図である。

1……受信装置、2……線形FM信号の送信器、3、4……送信線形FM信号、5、6……アンテナ、7……アンテナ5、6を結ぶ線の2等分点、8……点7を含み線分5、6に垂直な面上の一つの直線、9……分岐回路、10、11……受信器、12……局部発振器、13……ミキサ、14、15……局発信号、16、17……中間周波信号、18……差周波信号、19……受信アンテナ、20……点21を含み線分20、21に垂直な面上の一つの直線、21……アンテナ6、22を結

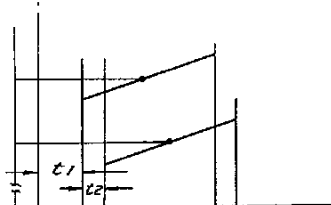
ぶ線の2等分点、22……アンテナ、23……送信線形FM信号、24……受信器、25……局発信号、26……中間周波信号、27……ミキサ、28……差周波信号、29、30……スペクトラムアナライザ、31……コンピュータ、32……目標物体。

代理人 弁理士 内 原 晋

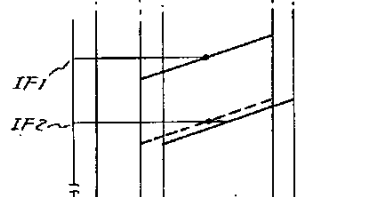




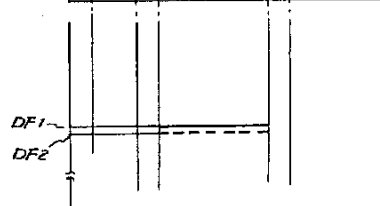
第 3 回



第 4 図



第 5 図



第 6 図

## 6. 補正の対象

「凶面」

昭和 59. 8. 15 年 月 日

特許庁長官 殿

## 7. 補正の内容

第3図～第6図を別添第3図～第6図に差し替  
え。

1. 事件の表示 昭和59年特 許願第071282号

2. 発明の名称 位置測定装置

代理人 弁理士 内 原

### 3. 補正をする者

## 事件との関係

出 願 人

東京都港区芝五丁目33番1号

(423) 日本電気株式会社

代表者 関本忠弘

#### 4. 代理人

〒108 東京都港区芝五丁目37番8号 住友三田ビル

日本電気株式会社内

(6591) 弁理士 内原

電話 東京 (03) 456-3111(大代表)

(連絡先 日本電気株式会社 特許部)

5. 補正命令の日付 昭和59年7月31日(発送日)